

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Deutsche Kl.: H 04 n

B1

DEUTSCHES PATENTAMT



PATENTSCHRIFT

1 224 352

02 P 11706

Int. Cl.: 21 a1 - 33/40

Nummer: 1 224 352

Aktenzeichen: S 88759 VIII a/21 a1

Anmeldetag: 17. Dezember 1963

Auslegetag: 8. September 1966

Ausgabetag: 16. März 1967

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

## 1

Die Erfindung betrifft eine Röntgenfernseheinrichtung mit einer im Videokanal zwischen der das Röntgenleuchtschirmbild abtastenden Fernsehkamera und dem mit Mitteln zur Wahl des Kontrastgrades ausgestatteten Bildwiedergabegerät angeordneten Vorrichtung zur Verstärkung der Kontraste kleiner Bild-

details durch Unterdrückung der großflächigen Bildbereiche mit elektrischen Mitteln.

Die kleinen Bilddetails (Feinkontraste) von Röntgenleuchtschirmbildern bei gleichzeitiger Unterdrückung der großflächigen Bildbereiche (Grobkontraste) mit fernsehtechnischen Mitteln zu verstärken, ist an sich bekannt. Man tastet dazu das Röntgenleuchtschirmbild mit Hilfe zweier Fernsehkameras ab, von denen eine optisch scharf und die andere durch optische Fehlanpassung unscharf auf das aufzunehmende Leuchtschirmbild eingestellt ist. Die von den beiden das Leuchtschirmbild synchron abtastenden Kameras erzeugten Videosignalfolgen werden einer subtraktiven Mischvorrichtung zugeführt. Das dabei entstehende Differenzsignal enthält nur noch diejenigen Details, die von der unscharf eingestellten Kamera nicht erfaßt worden sind. Mit Hilfe dieses Signals wird die Bildwiedergaberöhre in bekannter Weise gesteuert. Dabei entsteht das »harmonisierte« Röntgenbild, das vor einem einheitlich geschwärzten Hintergrund nur noch die für die Diagnose besonders wichtigen feinen Bilddetails enthält, die mit Hilfe der Kontrastregelvorrichtung des Wiedergabegeräts nunmehr in weiten Grenzen eingestellt und dadurch klar herausgeholt werden können. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht insbesondere darin, daß der ohnehin durch die Bildverstärker-Fernseheinrichtung sehr beengte Untersuchungsraum des Arztes durch die Anordnung einer zweiten Kamera weiter eingeschränkt wird.

Dieser Nachteil wird durch eine andere Vorrichtung vermieden, bei der eine einzige, optisch scharf auf das Röntgendurchleuchtungsbild eingestellte Fernsehkamera vorhanden ist. Die von dieser Kamera erzeugte Videosignalfolge wird mit Hilfe eines Spannungsteilers auf zwei getrennte Kanäle verteilt. Die Signale des einen Kanals werden einer Signalmischeinrichtung direkt zugeführt und die Signale des anderen Kanals einem Hilfssichtgerät zugeleitet, dessen Bild über eine optisch unscharf eingestellte Hilfsfernsehkamera abgetastet wird. Die Videosignalfolge dieser Hilfsfernsehkamera gelangt ebenfalls an die Signalmischvorrichtung. Beide Signalfolgen werden in dieser Vorrichtung subtraktiv gemischt und dem Bildwiedergabegerät zugeführt, so daß ebenfalls ein »harmonisiertes« Fernsehbild ent-

Röntgenfernseheinrichtung mit einer Vorrichtung zur Verstärkung der Feinkontraste von Röntgendurchleuchtungsbildern mit fernsehtechnischen Mitteln

Patentiert für:

Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München, Erlangen, Henkestr. 127

Als Erfinder benannt:

Dipl.-Ing. Jörg Haendle, Erlangen-Bruck

## 2

steht. Der technische Aufwand in Form eines zusätzlichen Sichtgeräts und der Hilfsfernsehkamera, den diese Vorrichtung erfordert, ist beträchtlich. Außerdem treten insofern Schwierigkeiten auf, als die Hilfsfernsehkamera optisch sehr genau auf das Schirmbild des Hilfssichtgeräts eingestellt werden muß, da sonst Phasenverschiebungen zwischen den Signalfolgen beider Kanäle auftreten, die den Bildzusammenhang stören.

Im folgenden wird ein anderer Weg beschrieben, um das Ziel einer »Harmonisierung« des Röntgen-schirmbildes mit einfachen Mitteln zu erreichen. Dazu wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Vorrichtung zu ihrer Ausbildung als sowohl in Zeilenrichtung als auch senkrecht dazu wirkendes Videohochpaßfilter mit einer an sich bekannten Bildaufnahme-röhre vom Ladungsspeichertyp auszurüsten, an deren Kathode bzw. Signalplatte zur Modulation des Elektronenstrahls die Videowechselspannung anliegt, deren Signalplatte durch eine Lichtquelle mit einer solchen konstanten Intensität zu belichten, daß bei jeder mit der Bildabtastung der Fernsehkamera synchron gesteuerten Abtastung der Signalplatte das von der jeweils vorangegangenen Abtastung eingeschriebene Potentialbild gerade noch vollständig vorhanden ist, um deren Elektronenstrahl durch Defokussierung in der Signalplattenebene einen so großen Durchmesser zu geben, daß das auf der Signalplatte eingeschriebene Potentialbild nur die großflächigen Bildbereiche enthält, und die am Arbeitswiderstand der Signalplatte abfallende, nur noch die kleinen Bilddetails enthaltende Videowechselspannung über Verstärker dem Bildwiedergabegerät zuzuführen.

Häufig ist die vollständige Unterdrückung der großflächigen Kontrastbereiche insofern unerwünscht, als

dadurch der dem Röntgenologen geläufige Bildzusammenhang gestört wird. Um die großflächigen Kontrastbereiche in einem gewünschten Umfang beizubehalten, wird in einer Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, die am Arbeitswiderstand abfallende Videosignalspannung und die von der Fernsehkamera erzeugte Videosignalspannung einer ersten Schaltungsanordnung für die subtraktive Mischung beider Signalspannungen und die gemischte Signalspannung zur nochmaligen subtraktiven Mischung mit der von der Fernsehkamera erzeugten Signalspannung einer zweiten Schaltungsanordnung für die subtraktive Mischung zuzuführen und mit dem in dieser Weise gemischten, von großflächigen Grobkontrasten befreiten Videosignal die Bildröhre des Bildwiedergabegeräts zu steuern. Dabei besteht die Möglichkeit, durch die Anordnung eines regelbaren Verstärkers in einem der beiden Videokanäle oder dadurch, daß eine der Schaltungsanordnungen für die subtraktive Mischung der Videosignale einen regelbaren Verstärkungsgrad besitzt, den Grad der Grobkontrastunterdrückung zu beeinflussen.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden an Hand eines Ausführungsbeispiels im folgenden näher erläutert.

Die Röntgenstrahlenquelle 1 erzeugt auf dem Eingangsleuchtschirm des Röntgenbildverstärkers 2 ein Schirmbild des Aufnahmeobjektes 3. Das auf dem Ausgangsleuchtschirm des Bildverstärkers erscheinende verstärkte Schirmbild wird über die Optik 4 von der Fernsehkamera 5 aufgenommen und in elektrische Videosignale verwandelt. Diese Videosignale werden vom Vorverstärker 6 verstärkt und zu einem Teil über den Eingangsverstärker 8 dem Videohochpaßfilter 9 zugeführt. Dieses Videohochpaßfilter besitzt eine an sich bekannte Bildaufnahmeöhre 10 vom Ladungsspeichertyp. Die Kathode dieser Röhre ist über den Kathodenwiderstand 11 mit Masse verbunden. Die Signalplatte ist über den Arbeitswiderstand 13 an den positiven Pol einer nicht dargestellten Spannungsquelle angeschlossen, deren negativer Pol ebenfalls mit Masse verbunden ist. Eine Lampe 12 setzt die Signalplatte einer dauernden gleichmäßigen Beleuchtung aus. Der vom Eingangsverstärker 8 kommende Videowechselstrom erzeugt am Kathodenwiderstand 11 einen entsprechenden Spannungsabfall, der die Spannung zwischen Kathode und Signalplatte moduliert. Wenn nun der Elektronenstrahl durch nicht dargestellte Ablenkmittel über die Signalplatte geführt wird, so nimmt die der Kathode zugewandte Seite der Signalplatte, die vor der Abtastung das positive Potential der Spannungsquelle besitzt, an jedem abgetasteten Ort etwa dasjenige Potential an, das zu dem betreffenden Zeitpunkt an der Kathode herrscht. Auf diese Weise entsteht auf der Signalplatte ein Potentialbild, das dem von der Fernsehkamera aufgenommenen Schirmbild entspricht. Gleichzeitig findet an jedem Ort der Signalplatte eine dem jeweiligen Potential entsprechende Stromverschiebung statt, die am Arbeitswiderstand 13 einen entsprechenden Spannungsabfall hervorruft. Dieser Spannungsabfall ist dem am Kathodenwiderstand 11 proportional. Durch die konstante Beleuchtung der Signalplatte wird nun bewirkt, daß die Potentiale aller Punkte der Signalplatte um einen bestimmten Betrag, der von der Beleuchtungszeit und der Beleuchtungsstärke abhängig ist, zurück-

gehen. Da die Zeit zwischen zwei Abtastungen eines Punktes konstant ist, hängt also der Potentialrückgang nur von der Beleuchtungsstärke ab. Wird die Beleuchtungsstärke nun so gewählt, daß die Signalplatte an keiner Stelle während der Zeit zwischen der Abtastung zweier am gleichen Ort befindlicher Bildpunkte vollständig entladen wird, so findet bei allen weiteren Abtastungen — vorausgesetzt, daß der Bildinhalt gleich bleibt —, an allen Bildpunkten zur Wiederherstellung des bei der jeweils vorangegangenen Abtastung vorhandenen Potentials eine konstante Ladungsverschiebung statt, die im Arbeitswiderstand 13 nur noch einen Gleichstrom erzeugt.

Dieser Effekt kann im Sinne der Erfindung auf folgende Weise zur Unterdrückung nur derjenigen Videosignalfrequenzen herangezogen werden, die den großflächigen Bildbereichen entsprechen. Der Durchmesser des Elektronenstrahls in der Signalplattenebene wird mit Hilfe der bekannten, nicht dargestellten Fokussierungsmittel so groß gewählt, daß auf der Signalplatte nur diejenigen großflächigen Bilddetails als Potentialbild eingeschrieben werden, die unterdrückt werden sollen. Die Unterdrückung geschieht auf die bereits beschriebene Weise. Der nicht aufgezeichnete hochfrequente Anteil des Videosignals führt zu keiner Potentialverschiebung auf der Signalplatte. Sie wirkt daher nur als Kopplungsglied für diesen Signalanteil, der unmittelbar als Wechselspannung am Arbeitswiderstand auftritt. Die beschriebene Methode führt natürlich nur bei konstantem bzw. langsam wechselndem Bildinhalt zum Erfolg, denn das auf der Signalplatte aufgezeichnete Potentialbild tritt ja nur dann am Arbeitswiderstand nicht in Erscheinung, wenn das jeweils folgende Bild wenigstens annähernd deckungsgleich auf die Signalplatte aufgezeichnet wird. Diese Voraussetzung ist aber bei medizinischen Objekten meist erfüllt.

Die am Arbeitswiderstand entstehende, nur noch Feinkontraste enthaltende »harmonisierte« Videowechselspannung wird nun einem ersten Mischverstärker 14 für die subtraktive Mischung zweier Signalspannungen zugeführt. Die andere, diesem Mischverstärker übermittelte Videowechselspannung ist unmittelbar dem Vorverstärker 6 entnommen und enthält demgemäß alle Signalfrequenzen. Durch die subtraktive Mischung der beiden Spannungen entsteht am Ausgang dieses Mischverstärkers eine nur noch großflächige Bilddetails enthaltende Wechselspannung, die einem zweiten entsprechenden Mischverstärker 15 zugeführt und abermals mit der vom Vorverstärker 6 entnommenen Wechselspannung subtraktiv gemischt wird. Die am Ausgang dieser Schaltungsanordnung entstehende Wechselspannung enthält wiederum nur noch die für die Diagnose besonders wesentlichen kleinen Bilddetails geringen Durchmessers, die über den Hauptverstärker 16 dem Bildwiedergabegerät 17 zugeführt sind. Die Schaltungsanordnung 7 mit den beiden Mischverstärkern 14, 15 hat die Aufgabe, den Grad der Unterdrückung der großflächigen Bilddetails zu beeinflussen. Diese Beeinflussung kann dadurch geschehen, daß zwischen dem Ausgang der ersten Mischstufe und dem Eingang der zweiten Mischstufe ein regelbarer Verstärker 18 eingefügt ist. Mit Hilfe eines an sich bekannten und nicht dargestellten Kontrastreglers am Bildwiedergabegerät 17 kann nun der Kontrast des »harmonisierten« Signals sehr viel stärker angehoben werden, als es der Fall sein würde, wenn die kleinen

Bilddetails — wie es bei Röntgenschirmbildern häufig vorkommt — großflächigen, unter Umständen stark geschwärzten Bereichen überlagert sind. In diesem Fall bleibt für die Kontrastverstärkung der feinen Bilddetails nur noch ein geringer Teil der Gradationskurve übrig, während sie nach erfolgter »Harmonisierung« vollständig ausgenutzt werden kann.

Patentansprüche:

1. Röntgenfernseheinrichtung mit einer im Videokanal zwischen der das Röntgenleuchtschirmbild abtastenden Fernsehkamera und dem mit Mitteln zur Wahl des Kontrastgrades ausgestatteten Bildwiedergabegerät angeordneten Vorrichtung zur Verstärkung der Kontraste kleiner Bilddetails durch Unterdrückung der großflächigen Bildbereiche mit elektrischen Mitteln, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zu ihrer Ausbildung als sowohl in Zeilenrichtung als auch senkrecht dazu wirkendes Videohochpaßfilter eine an sich bekannte Bildaufnahmeöhre vom Ladungsspeichertyp (10) enthält, an deren Kathode bzw. Signalplatte zur Modulation des Elektronenstrahls die Videowechselspannung anliegt, deren Signalplatte durch eine Lichtquelle (12) mit einer solchen konstanten Intensität belichtet wird, daß bei jeder mit der Bildabtastung der Fernsehkamera (2) synchron gesteuerten Abtastung der Signalplatte das

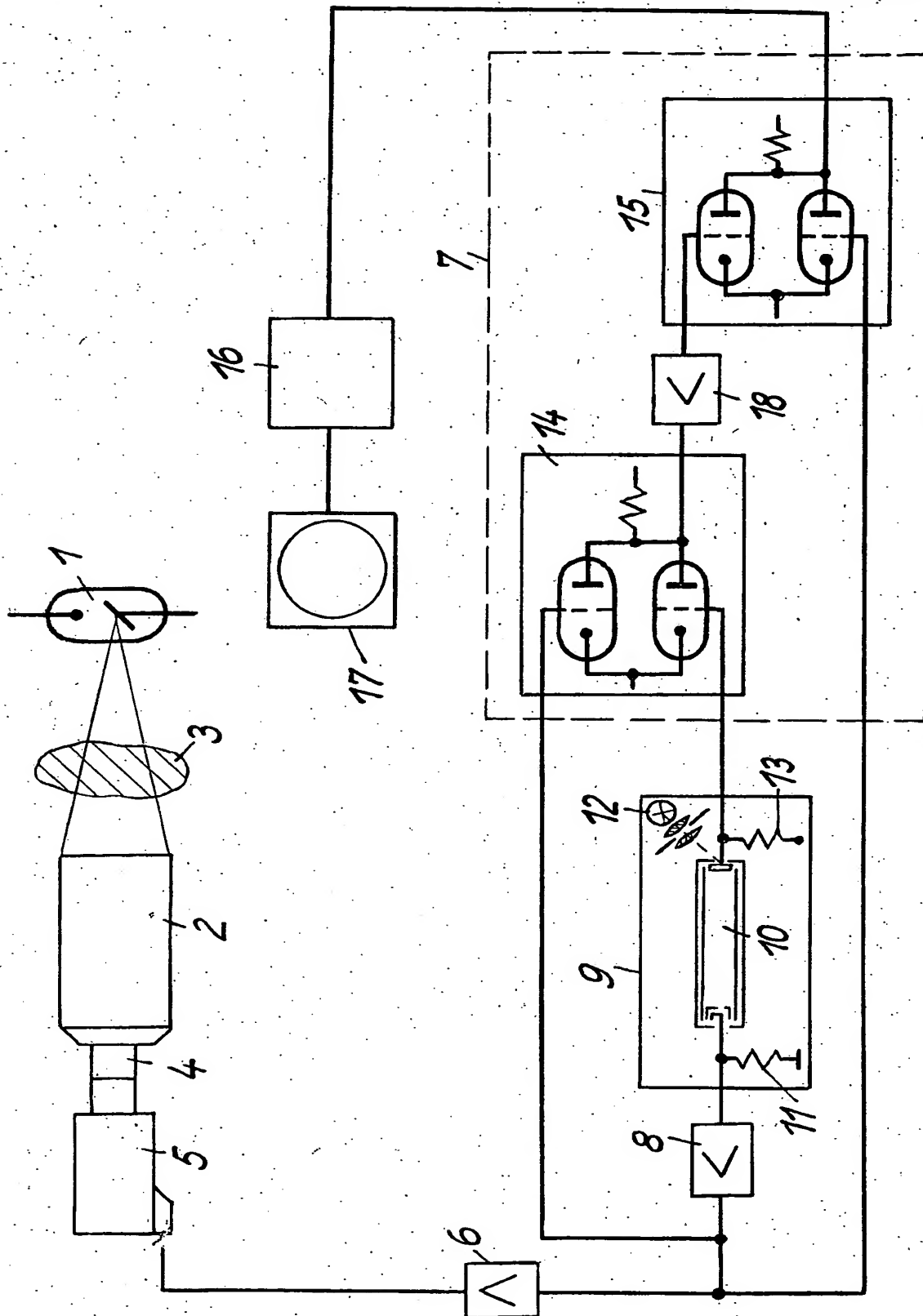
von der jeweils vorangegangenen Abtastung eingeschriebene Potentialbild gerade noch vollständig vorhanden ist, und deren Elektronenstrahl durch Defokussierung in der Signalplattenebene einen so großen Durchmesser besitzt, daß das auf der Signalplatte eingeschriebene Potentialbild nur die großflächigen Bildbereiche enthält, und daß die am Arbeitswiderstand (13) der Signalplatte abfallende, nur noch die kleinen Bilddetails enthaltende Videowechselspannung über Verstärker dem Bildwiedergabegerät (17) zugeführt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Abtaststrahls der Bildspeicherröhre (10) mit Hilfe an sich bekannter Fokussierungsmittel regelbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die am Arbeitswiderstand (13) abfallende Videowechselspannung und die von der Fernsehkamera erzeugte Videowechselspannung einem ersten Mischverstärker (14) für die subtraktive Mischung beider Spannungen und die resultierende Spannung zur nochmaligen subtraktiven Mischung mit der von der Fernsehkamera erzeugten Spannung einem zweiten Mischverstärker (15) für die subtraktive Mischung zugeführt sind, wobei wenigstens einer der Mischverstärker einen regelbaren Verstärkungsgrad besitzt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Nummer: 1 224 352  
 Int. Cl.: H 04 n  
 Deutsche Kl.: 21 a1 - 33/40  
 Auslegungstag: 8. September 1966



Patent No. 2,011,000  
Filed Dec. 20, 1934  
Inventor: H. H. H. H.  
Attorney: S. H. H.

## Patent claims

1. X-ray television apparatus with an apparatus to amplify the contrasts of small image details via suppression of the large-area image regions with electrical means, said x-ray television apparatus being arranged in the video channel between the television camera scanning the x-ray luminescent screen and the image reproduction device equipped with means to select the contrast degree, characterized in that the apparatus, with regard to its design as a video high-pass filter acting both in the line direction and perpendicular thereto, comprises a known image acquisition tube of the charge storage type (10), on whose cathode or, respectively, signal plate the video alternating voltage (12) is applied to modulate the electron beam; whose signal plate is exposed by a light source with such a constant intensity that, in each of the scans of the signal plate synchronously controlled with the image scan of the television camera (2), the potential image registered by the respective preceding scan is immediately completely present; and whose electron beam, via defocusing in the signal plate plane, possesses so large a diameter that the potential image registered on the signal plate comprises only the large-area image regions; and that the video alternating voltage falling off at the load resistor [resistance] (13) of the signal plate and containing only the small image details is supplied to the image reproduction device (17) via the amplifier.

2. Apparatus according to claim 1, characterized in that the diameter of the scanning beam of the image storage tube (10) can be regulated with the aid of known focusing means.

3. Apparatus according to claim 1 or 2, characterized in that the video alternating voltage falling off at the load resistor (13) and the video alternating voltage generated by the television camera are supplied to a first mixing amplifier (14) for the subtractive

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

mixing of both voltages and, for a repeated subtractive mixing, the resulting voltage with the voltage generated by the television camera is supplied to a second mixing amplifier (15) for the subtractive mixing, whereby at least one of the mixing amplifiers possesses an amplification degree that can be regulated.

Translation / 23 July 2004 / Bullock / 350 words

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**